Makroekonomické modelování – cvičení 5

1 Teorie

Nabídka práce

Spotřebitel se rozhoduje o spotřebě, úsporách a nabídce práce. Předpokládejte, že žije pouze dvě období a vydělává mzdu w_1, když je mladý a w_2 když je starý. Jeho spotřeba a nabídka práce v těchto obdobích jsou c_1, c_2 a h_1 a h_2. Úroková míra je r a agent maximalizuje

$$U = u(c_1, h_1) + \beta u(c_2, h_2)$$

vzhledem k rozpočtovému omezení

$$c_1 + \frac{c_2}{1+r} = w_1 h_1 + \frac{w_2 h_2}{1+r}.$$

Předpokládejte, že užitková funkce je dána jako

$$u(c_t, h_t) = \frac{c_t^{1-\gamma}}{1-\gamma} + \frac{(1-h_t)^{1-\theta}}{1-\theta}$$

a) Odvoďte podmínky prvního řádu pro h_1 a h_2 a c_1 a c_2. Odvoďte Eulerovu rovnici a intratermporální rovnici. Interpretujte je. Ilustrujte je pomocí grafu. Odvoďte i intertemporální rovnici pro volný čas (práci).

b) Nyní předpokládejte, že $w_2 = 0$, takže spotřebitelé pracují pouze pokud jsou mladí. Jaký je vliv mzdové sazby na nabídku práce? Na jakém parametru to záleží? *Hint: Najděte řešení pro c_1 (z Eulerovy rovnice vyjádřete c_2 a dosaďte do rozpočtového omezení). Výsledek poté dosaďte do intratemporální podmínky (za c_1) a zjistěte vztah mezi w_1 a h_1.*

c) Během posledních sta let mzdy podstatně vzrostly, zatímco pracovní úsilí pokleslo (v průměru máme více volného času než naši prarodiče). Co tento fakt svědčí o parameterech v užitkové funkci?

d) Nyní předpokládejte, že lidé pracují v obou obdobích. Pomocí podmínek optimality (z bodu a) prozkoumejte vliv na spotřebu c_t a nabídku práce h_t pokud dojde k

   i) dočasnému šoku ve mzdě

   ii) permanetnímu šoku ve mzdě

e) Dokážete z tohoto cvičení vyvodit nějaké užitečné závěry pro model reálného hospodářského cyklu?

f) Frischova elasticita nabídky práce je definována jako

$$FE = \frac{d \ln h_t}{d \ln w_t} \mid u'(c) = \text{const.}$$

Frischova elasticita tedy zachycuje elasticitu odpracovaných hodin vzhledem k (reálné) mzdě, přičemž užitek ze spotřeby je konstantní. Vypočítejte FE v tomto modelu. *Hint: Vyjděte z intratemporální podmínky.*

Solowovo reziduum

Co to je Solowovo reziduum a jak se měří? Jakou hraje roli v teorii reálného hospodářského cyklu?

2 Počítání

Předpokládejte následující verzi RBC modelu. Agent má užitek ze spotřeby a volného času.

$$E\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t u(c_t, h_t)$$

přičemž

$$u(c_t, h_t) = \ln c_t - \psi h_t$$

kde $\beta \in (0,1)$. Produkční funkce firem je

$$y_t = z_t f(k_t, h_t) = e_t^z k^\alpha h^{1-\alpha}$$

kde $\alpha \in (0,1)$ a z_t je technologický šok, TFP (total factor productivity). Šok má nulovou střední hodnotu a možné stavy $z = \{-\epsilon, \epsilon\}$ a je modelován jako Markovský řetězec s přenosovou pravděpodobností Π.

$$\Pi = \begin{pmatrix} \kappa & 1-\kappa \\ 1-\kappa & \kappa \end{pmatrix}$$

Rovnice pro vývoj kapitálu je

$$k_{t+1} = (1-\delta)k_t + i_t$$

kde $\delta \in (0,1)$ je míra depreciace. Omezení ekonomiky je

$$c_t + i_t = y_t$$

a) Napište Bellmanovu rovnici pro problém sociálního plánovače. Určete, které proměnné jsou stavové (endogenní/exogenní) a které řídící.

b) Vypočítejte deterministický steady state modelu. Výsledkem by měly být tři rovnice, z nichž lze vypočítat steady statové hodnoty k, c a h (jako funkce strukturálních parametrů). *Hint: Vyjděte z Eulerovy rovnice, intratemporální podmínky a rovnice (zdrojového) omezení ekonomiky. Najděte poměry k/h a c/h a výraz pro h do kterého můžete za poměry dosadit.*

c) Nakalibrujte strukturální parametry modelu α, β, δ a ψ na základě dlouhodobých vztahů v datech, přičemž víte, že

- c/y = 0.85
- k/y = 3
- podíl důchodu práci je 70 %
- podíl volného času v disponibilním čase je 80 %

d) S využitím Bellmanovy rovnice najděte hodnotovou funkci a rozhodovací pravidlo pomocí metody iterace hodnotové funkce.

- Vytvořte grid pro stavové proměnné $k_1 = 0.85\bar{k}$, $k_{kg} = 1.15\bar{k}$, $h_1 = 0.8\bar{h}$, $h_{hg} = 1.2\bar{h}$, kde $kg = 101$ a $hg = 51$.

  Vytvořte matici spotřeby ($hg \times kg \times kg \times dim$), kde $dim = 2$ – možné stavy technologického šoku. Vytvořte užitkovou matici. Definujte počáteční odhad hodnotové funkce v_0 ($kg \times dim$). Vypočítejte novou hodnotovou funkci řešením Bellmanovi rovnice.

  $$(Tv)(k, z) = \max_{k', h} \left\{ U + \beta\, \mathbf{1}\, \pi [v_0(k', z')]^T \right\}$$

  Řešte iterativně, do té doby, až dostanete blízkou aproximaci skutečné hodnotové funkce. Vypočítejte a vykreslete rozhodvací pravidla pro k', c, a h.

- Nasimulujte (10000 krát) chování ekonomiky při reakci na stochastický šok z_t.

- Vypočítejte směrodatnou odchylku simulovaných veličin i vzhledem k (std) výstupu. Vypočítejte korelace mezi veličinami.

Pro tento příklad se podívejte na řešení na webu. M-file `seminar5_det.m` je řešením výše uvedeného problému pro deterministický případ (bez stochastického šoku). M-file `seminar5_stoch_mc.m` odpovídá výše uvedenému zadání.